

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 2003-262217

(43) Date of publication of application : 19.09.2003

(51) Int.Cl.

F16C 17/10
F16C 33/10
G11B 19/20
H02K 5/167
H02K 7/08

(21) Application number : 2002-061585

(71) Applicant : NIPPON DENSAN CORP

(22) Date of filing : 07.03.2002

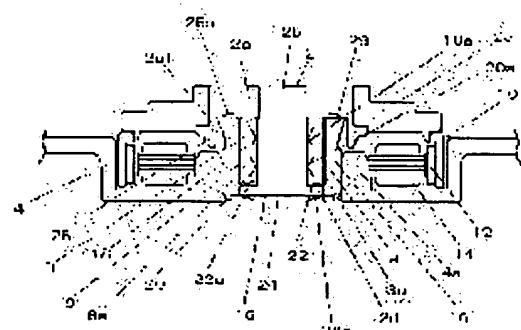
(72) Inventor : TAMAOKA TAKETO

(54) SPINDLE MOTOR AND DISK DRIVE DEVICE EQUIPPED WITH THE SAME

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize thin-shaping, improvement of rotational accuracy such as a run-out of a rotor, prevention of oil flowing-out, and increasing of durability and reliability at the same time.

SOLUTION: In the spindle motor equipped with a bearing of a full-fill structure, a taper seal part is radially arranged in parallel with a radial bearing part, and a dynamic seal part is provided between the bearing part and the tape seal part using a spiral groove. This makes it possible to thin-shape the spindle motor and the disk drive equipped with the motor without sacrificing the volume of the taper seal part, the bearing rigidity of the radial bearing part, the tightening strength of a shaft and the rotor, and run-out accuracy of the rotor. Application to higher rotational speed can be realized because the dynamic seal part functions against a centrifugal force.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

27.05.2004

[Date of sending the examiner's decision of

[rejection]

[Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3828437

[Date of registration] 14.07.2006

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] A bell shape sleeve, and the inner skin of this sleeve and the shaft which counters radial through a clearance, While being attached in the disc-like thrust plate with which one field counters in the direction of an axis through one end face and clearance between these sleeves while extending to the method of the outside of radial in one edge of this shaft, and the other-end section of this shaft One end face of this sleeve, and Rota which has the circle configuration flat side which counters in the direction of an axis, The bush with which the other-end section of this sleeve is equipped and which counters the field list of another side of this thrust plate in the direction of an axis through the end face and gap of this shaft, The oil held continuously, without breaking off in the clearance formed [this shaft list] between these bushes at this thrust plate and this sleeve list, respectively is provided. It is the spindle motor which supports relative rotation with this bush at this thrust plate and this sleeve list using the dynamic pressure by which induction is carried out to this oil in this shaft list. Between the inner skin of said sleeve, and the peripheral face of said shaft In the direction of an axis, the radial bearing section of a pair estranges mutually and is constituted. To one field list above of said thrust plate at the field list of between the other-end sides of a sleeve, and another side of said thrust plate between bushes The cylinder wall which the thrust bearing section is constituted, respectively, and hangs from said circle configuration flat side in said Rota, and counters radial through the peripheral face and gap of said sleeve is established. The gap formed between the inner skin of this cylinder wall, and the peripheral face of said sleeve Along with *****, the clearance dimension of this gap constitutes the taper seal section expanded gradually from this circle configuration flat side. Said oil While being continuously held to said taper seal section through between said circle configuration flat sides and one end faces of said sleeve The spindle motor characterized by what an interface with air is formed only in said taper seal circles, and the spiral slot for energizing said oil to the method side of the inside of radial is formed in said circle configuration flat side and one [at least] field of one end face of said sleeve for.

[Claim 2] While inner fitting of said sleeve is carried out to approximately cylindrical housing, between the inner skin of this housing, and the peripheral face of said sleeve The free passage hole which enables mutually the free passage of said oil held between said oil which penetrates this sleeve in the direction of an axis, and is held between the other-end sides of a sleeve at one field list above of said thrust plate, said circle configuration flat side, and one end face of said sleeve is formed. The spindle motor according to claim 1 characterized by things.

[Claim 3] Said sleeve is a spindle motor according to claim 2 characterized by what is formed from the porous oil impregnation sintered metal.

[Claim 4] Said Rota is a spindle motor according to claim 1 to 3 with which the other-end section of said shaft is characterized by what it has for the approximately cylindrical seal bush where said cylinder wall hangs from the radial heel of one [this] direction end face of an axis, and the rotor hub which fixes to the peripheral face of this seal bush while it is equipped with while and the direction end face of an axis makes said circle configuration flat side.

[Claim 5] It is the spindle motor according to claim 4 which the step which carries out a cavity to the

method of the outside of radial is prepared in the inner skin of said rotor hub, and is characterized by what said rotor hub is concluded for by said seal bush so that this step and this lobe may fit in each other while the lobe which projects in the method of the outside of radial is prepared in the peripheral face of said seal bush.

[Claim 6] Said Rota is a spindle motor according to claim 1 to 3 characterized by what said cylinder wall bends the radial heel of this seal washer in the direction of an axis, and is formed while one field has the seal washer of the shape of sheet metal which makes said circle configuration flat side.

[Claim 7] It is the disk driving gear characterized by said spindle motor being a spindle motor indicated to claim 1 thru/or either of 6 while having the spindle motor which is fixed to the interior of housing and this housing, and is made to rotate this record medium in the disk driving gear with which it is equipped with the disc-like record medium which can record information, and an information access means for writing in or reading information to the necessary location of this record medium.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the disk driving gear equipped with the spindle motor and this which use the hydrodynamic bearing which uses oil as a working fluid.

[0002]

[Description of the Prior Art] In the spindle motor for a hard disk drive, the hydrodynamic bearing which carries out axial support using the dynamic pressure of oil is being adopted.

[0003] An example of the spindle motor which uses such a hydrodynamic bearing is shown in drawing 1. The spindle motor which uses this conventional fluid hydrodynamic bearing Between the peripheral face of the shaft b which makes Rota a and one, and the inner skin of the sleeve c in which this shaft b is inserted free [rotation] The radial bearing sections d and d of a pair estrange in the direction of an axis, and are constituted. Moreover, between the thrust bushes f which blockade the inferior surface of tongue of a thrust plate e, and one opening of Sleeve b in the list between the top face of the disk-like thrust plate e which projects in the method of the outside of radial from one edge outside peripheral surface of Shaft a, and the flat sides of the step formed in Sleeve b The thrust bearing sections g and g of a pair are constituted. These radial bearing sections d and d act on the restoration to the Rota a alignment and a revolving-shaft alignment falling (inclination). Moreover, the thrust bearing sections g and g have the operation controlled so that this surfacing may not become more than the specified quantity at the same time rotation flank material, such as Rota a and Shaft b, surfaces them.

[0004] In a shaft b list at a thrust plate e and a sleeve c list between thrust bushes d A series of minute gaps are formed. All over these minute gaps It is held continuously, without oil breaking off as a lubrication fluid (such oil maintenance structure of bearing). g1 and g1 are formed in the herringbone groove d1 for carrying out induction of the dynamic pressure to the radial bearing sections d and d and the thrust bearing sections g and g which are described as "full philharmonic structure" below into oil at the time of rotation of Rota a, and d1 list, respectively.

[0005] Moreover, the herringbone grooves d1 and d1 which come to connect the spiral groove of a pair, and g1 and g1 are formed in the radial bearing sections d and d and the thrust-bearing sections g and g, the maximum dynamic pressure is generated in the center section of bearing in which the connection section of a spiral groove is located according to rotation of Rota a, and the load which acts on Rota a is supported.

[0006] In the thrust-bearing sections g and g, in near the upper limit section of the sleeve c located in the opposite side in the direction of an axis, the taper seal section h is formed, the surface tension and the atmospheric pressure of oil balance, and the interface consists of such spindle motors. That is, the internal pressure of the oil within this taper seal section h is maintained by the equivalent pressure on atmospheric pressure and parenchyma.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, with the spindle motor which uses the conventional hydrodynamic bearing as shown in drawing 1, the taper seal section h, the radial bearing

sections d and d, and the thrust bearing sections g and g are formed in the condition of having aligned in the direction of an axis so that it may be illustrated. for this reason, when it is going to thin-shape-ize the spindle motor of such a configuration Each direction dimension of an axis of the radial bearing sections d and d (the direction dimension of an axis of each radial bearing section) the following -- "bearing width of face" -- indicating -- the distance between bearings (the distance between each radial bearing sections) the following -- "a bearing span" -- indicating -- if it is going to secure the bearing rigidity of the radial bearing section determined, it will become difficult to secure the direction dimension of an axis of the taper seal section h, and the volume of the seal section will decrease. Moreover, if it is going to secure the distance between the radial bearing sections, and the direction dimension of an axis of the taper seal section h both, it will become difficult to fully secure Shaft b and the conclusion section of Rota a. In addition, since Shaft b and the conclusion section with Rota a will be considerably located in the upper part rather than the upper limit section of the radial bearing sections d and d, the center-of-gravity location of the rotation flank material which consists of members, such as Rota a and Shaft b, will be located in the location estranged from bearing.

[0008] Namely, if it is going to thin-shape-ize this in the case of the spindle motor of the above-mentioned conventional structure, when the bearing rigidity of ** radial bearing section will be thought as important : while the volume of the seal section decreases and the joint strength of a shaft and Rota falls When the volume of ** taper seal section which the center-of-gravity location of a rotation member estranges from bearing is thought as important : while the bearing rigidity of the radial bearing section falls and the joint strength of a shaft and Rota falls When the center-of-gravity location of a rotation member is thought as important in the joint-strength list of ** shaft and Rota which the center-of-gravity location of a rotation member estranges from bearing: The seal volume will decrease and the bearing rigidity of the radial bearing section will fall. The trouble resulting from these **'s thru/or ** is described below.

[0009] First, reduction of the volume of the taper seal section h reduces the amount of oil which can naturally be held within the taper seal section h. In the bearing of full philharmonic structure, oil is held over the whole clearance formed in bearing circles, and the volume augend by the thermal expansion at the time of a temperature rise also especially increases very much. For this reason, when the volume of the seal section cannot fully be secured, the outflow of oil occurs easily.

[0010] If the outflow of the oil from the above bearings occurs, an exhaustion of oil will arise at an early stage in the bearing department, and it will become the cause which spoils the endurance and dependability of bearing. Moreover, in a disk driving gear like hard disk drive, if the oil which flowed out of bearing disperses in a driving gear, it will adhere to the head by which contiguity arrangement is carried out at the recording surface of a disk, or this, and will become the cause which causes a lead write error.

[0011] Next, when the bearing rigidity of the radial bearing sections d and d falls, naturally the rotation precision of Rota a falls. For this reason, when an external vibration and an external impact are impressed to a spindle motor, recovery of the posture of Rota a takes time amount, contact sliding with Shaft b and a thrust plate e and Sleeve b, and a thrust bush f increases, and it becomes causes, such as wear of these members, and damage or printing.

[0012] Moreover, when Shaft b and the joint strength of Rota a fall, conclusion with Rota a and Shaft b separates by an external vibration or impression of an impact, or assembly precision, such as squareness of Rota a to Shaft b, gets worse, and there is concern to which rotation precision falls.

[0013] Furthermore, if the center-of-gravity location of a rotation member estranges in the direction of an axis from bearing, since the viscosity of oil will fall by thermal expansion at the time of an elevated temperature, bearing rigidity will also fall inevitably and rotation precision, such as aggravation of NRRO (non-repeatability deflection component), will fall. For this reason, in order to be stabilized and to support Rota a, high bearing rigidity is needed, but when there is dimensional constraint for thin-shape-izing, there is a limitation in strengthening of bearing rigidity of the radial bearing section determined by bearing width of face and the bearing span naturally. With this, since bearing rigidity becomes superfluous conversely at the time of low temperature with the high viscosity of oil and the

damping effectiveness by oil seldom acts, the responsibility over vibration or an impact will be in a sensitive condition. That is, the circumference component of a deflection resulting from the exciting force of vibration and the impact which were impressed to the spindle motor increases, and centering on the center-of-gravity location of rotation flank material, Rota a will sway greatly according to the shape of an umbrella, and it will turn around it.

[0014] Since in the case of the spindle motor used especially with a disk driving gear in addition to the lead write error of the above-mentioned data direct contact on the recording surface of a record disk and a head will arise and physical destruction will occur when the circumference of the deflection by resonance increases, it is necessary to control this as much as possible.

[0015] This invention aims at offering the disk driving gear which equipped with this spindle motor the spindle motor list which can attain [thin-shape-izing, an improvement of rotation precision, such as a circumference of the deflection of Rota, prevention of the outflow of oil, and] improvement in dependability in an endurance list at coincidence.

[0016]

[Means for Solving the Problem] While extending invention according to claim 1 to the method of the outside of radial in one edge of a bell shape sleeve, the inner skin of this sleeve and the shaft which counters radial through a clearance, and this shaft while one field resembles one end face of this sleeve, and the disc-like thrust plate which counters in the direction of an axis through a clearance at the other-end section of this shaft and is attached One end face of this sleeve, and Rota which has the circle configuration flat side which counters in the direction of an axis, The bush with which the other-end section of this sleeve is equipped and which counters the field list of another side of this thrust plate in the direction of an axis through the end face and gap of this shaft, The oil held continuously, without breaking off in the clearance formed [this shaft list] between these bushes at this thrust plate and this sleeve list, respectively is provided. It is the spindle motor which supports relative rotation with this bush at this thrust plate and this sleeve list using the dynamic pressure by which induction is carried out to this oil in this shaft list. Between the inner skin of said sleeve, and the peripheral face of said shaft In the direction of an axis, the radial bearing section of a pair estranges mutually and is constituted. To one field list above of said thrust plate at the field list of between the other-end sides of a sleeve, and another side of said thrust plate between bushes The cylinder wall which the thrust bearing section is constituted, respectively, and hangs from said circle configuration flat side in said Rota, and counters radial through the peripheral face and gap of said sleeve is established. The gap formed between the inner skin of this cylinder wall, and the peripheral face of said sleeve Along with ******, the clearance dimension of this gap constitutes the taper seal section expanded gradually from this circle configuration flat side. Said oil While being continuously held to said taper seal section through between said circle configuration flat sides and one end faces of said sleeve An interface with air is formed only in said taper seal circles, and the spiral slot for energizing said oil to the method side of the inside of radial is formed in said circle configuration flat side and one [at least] field of one end face of said sleeve.

[0017] This configuration is arranging the taper seal section in the periphery section of the radial bearing section in the spindle motor using the hydrodynamic bearing which uses oil as a working fluid. The taper seal section does not lap in bearings and the directions of an axis, such as the thrust-bearing section or the radial bearing section. At the same time it maintains the configuration which enables thin shape-ization of a spindle motor to a circle configuration flat side and one [at least] field of one end face of a sleeve By preparing the spiral slot for energizing to the side which estranges oil from the interface of the oil and air which are formed in the method side of the inside of radial, i.e., taper seal circles The ** seal section is constituted between the taper seal section and dynamic pressure bearing, and seal reinforcement is highly maintained by making the centrifugal force by high-speed rotation oppose.

[0018] In the spindle motor according to claim 1, said sleeve is formed for invention according to claim 2 from porous oil impregnation sintering material. The sleeve made from this oil impregnation sintering material While inner fitting is carried out to approximately cylindrical housing, between the inner skin of this housing, and the peripheral face of the sleeve made from this oil impregnation sintering material The free passage hole which enables mutually the free passage of said oil held between said oil which

penetrates this sleeve in the direction of an axis, and is held between the other-end sides of a sleeve at one field list above of said thrust plate, said circle configuration flat side, and one end face of said sleeve is formed.

[0019] In the spindle motor according to claim 2, said sleeve is formed for invention according to claim 3 from the porous oil impregnation sintered metal.

[0020] Invention according to claim 4 has the rotor hub which said Rota fixes to the peripheral face of the approximately cylindrical seal bush where said cylinder wall hangs from the radial heel of one [this] direction end face of an axis while while is equipped with the other-end section of said shaft and the direction end face of an axis makes said circle configuration flat side, and this seal bush in the spindle motor according to claim 1 to 3.

[0021] The step invention according to claim 5 carries out [the step] a cavity to the inner skin of said rotor hub at the method of the outside of radial while the lobe which projects in the method of the outside of radial is prepared in the peripheral face of said seal bush in the spindle motor according to claim 4 is prepared, and said rotor hub is concluded by said seal bush so that this step and this lobe may fit in each other.

[0022] In the spindle motor according to claim 1 to 3, while one field has the seal washer of the shape of sheet metal which makes said circle configuration flat side, said cylinder wall bends the radial heel of this seal washer in the direction of an axis, and, as for invention according to claim 6, it is formed, as for said Rota.

[0023] In the disk driving gear with which it is equipped with the disc-like record medium which can record information, invention according to claim 7 is equipped with the spindle motor indicated to claim 1 thru/or either of 6 as said spindle motor while it has housing, the spindle motor which is fixed to the interior of this housing and made to rotate this record medium, and an information access means for writing in or reading information to the necessary location of this record medium.

[0024] In addition, invention indicated to claims other than claim 1 is explained in full detail in the gestalt and effect of the invention of implementation of the following invention about the principle in the operation effectiveness list by the configuration of invention concerning each claim, in order to avoid the duplicate publication about the configuration adapted to the operation gestalt of this invention.

[0025]

[Embodiment of the Invention] Although the **** operation gestalt of the disk driving gear hereafter equipped with the spindle motor and this concerning this invention is explained with reference to a drawing, this invention is not limited to the example shown below. In addition, although the vertical direction of each drawing is made into the "vertical direction" for convenience in explanation of this operation gestalt, the direction in the actual attachment condition of a spindle motor is not limited.

[0026] (1) The spindle motor of the 1st operation gestalt illustrated by the block diagram 2 of a spindle motor Approximately cylindrical seal bush 2a and shaft 2b attached in the shape of the same axle to this seal bush 2a, Rotor hub 2c which fixes to the peripheral face of seal bush 2a, and holds record disks (it illustrates as a disk plate 52 in drawing 4), such as a hard disk, Rota 2 which consists of disc-like thrust plate 2d extended to the method of the outside of radial from the peripheral face of the free edge (the side attached in seal bush 2a is the edge of the opposite side) of shaft 2b, It has the bell shape housing 6 which fixed to circular boss section 4a prepared in the bracket 4, and the same bell shape sleeve 8 attached in this housing 8. The inferior-surface-of-tongue side of a rotor hub 2 is equipped with York 10, and the Rota magnet 12 is attached in the inner skin of this York 10 by means, such as adhesion. Moreover, the peripheral face of circular boss section 6a is countered radial [this / Rota magnet 12 and radial], and a stator 14 fixes.

[0027] The through tube penetrated in the direction of an axis is prepared in the core at the sleeve 8, and while shaft 2b is inserted in this through tube, the peripheral face of shaft 2b and the inner skin of a through tube have countered radial through a minute gap. The end face by the side of the upper part of a sleeve 8 is attached so that it may become an end face by the side of the upper part of housing 6, and the height location of abbreviation identitas, and the end face by the side of the lower part of a sleeve 8 has

countered in the direction of an axis through thrust plate 2d an upper part side face and a minute gap. The end face by the side of the upper part of a sleeve 8 has countered the housing 6 list in the direction of an axis through the lower part side face and gap of seal bush 2a.

[0028] Moreover, while the inner skin by the side of lower part opening of housing 8 counters radial through thrust plate 2d a peripheral face and a gap, the step is prepared succeeding the inner skin by the side of this lower part opening. The thrust bush 16 which blockades lower part opening of housing 8 is attached in the step prepared in housing 8, and the upper part side face of this thrust bush 16 has countered in the direction of an axis through thrust plate 2d a lower part side face and a minute gap.

[0029] The gap formed at these housing 6 list between the end face by the side of the upper part of a sleeve 8, and the lower part side face of seal bush 2a, The minute gap formed between the inner skin of the through tube of a sleeve 8, and the peripheral face of shaft 2b, The minute gap formed between the end face by the side of the lower part of a sleeve 8, and a thrust plate 2d upper part side face, the clearance formed between the inner skin by the side of lower part opening of housing 6, and the peripheral face of a thrust plate 4 -- further In each clearance which is continuing and these-continues, all the minute gaps formed between the upper part side face of a thrust bush 16 and a thrust plate 2d lower part side face are held continuously, without oil breaking off, and constitute the bearing of full philharmonic structure.

[0030] Direction slot of axis 8a which results in the end face by the side of a lower part is prepared in the peripheral face of a sleeve 8 from the end face by the side of the upper part. Sleeve 8 to the inner skin of housing 6 furthermore, by being attached By direction slot of these axes 8a, and the inner skin of a sleeve 6 In housing 6 list, between the end face by the side of the upper part of a sleeve 8, and the lower part side face of seal bush 2a The free passage way 9 where oil is held succeeding the oil which opened the minute gap formed between the gap formed, the end face by the side of the lower part of a sleeve 8, and a thrust plate 2d upper part side face for free passage, and was held in these clearances is formed. In addition, the dimension of the clearance formed in this free passage way 9 is set up so that it may become larger than any of the above-mentioned continuous gap.

[0031] (2) The dynamic pressure generating groove array of the pair by the herringbone grooves 18a and 20a of the shape of a character of abbreviation "***" constituted by connecting with the inner skin of the through tube of the configuration sleeve 8 of bearing the spiral slot of the pair which inclines in the opposite direction is estranged and formed in the direction of an axis, and the lower radial bearing section 20 is constituted by the up radial bearing section 18 list between the peripheral faces of shaft 2b.

[0032] The direction dimension of an axis is formed in size rather than the spiral slot where the spiral slot located in an upper part side is located in a lower part side, and herringbone groove 18a of the up radial bearing section 18 is formed so that oil may be pushed in and pushed in in the direction of thrust plate 2d and ** may arise, at the same time the maximum point of dynamic pressure occurs by the part deflected from the core of bearing to the lower part side according to rotation of Rota 2. The internal pressure of the oil held in this gap that pushes in and is located in a lower part side rather than the up radial bearing section 18 by ** is maintained more than atmospheric pressure.

[0033] moreover , although herringbone groove 20a of the lower radial bearing section 20 be form so that the spiral slot locate in an upper part side and the spiral slot locate in a lower part side may serve as the equal direction dimension of an axis substantially , and the maximum point of dynamic pressure occur near the core of bearing according to rotation of Rota 2 , it push into herringbone groove 18a of the up radial bearing section 18 to oil [like] , and ** do not give .

[0034] with the maximum point of the dynamic pressure generated in the upper part and the lower radial bearing sections 18 and 20, respectively, a revolving-shaft alignment is received in Rota 2 at the same time alignment of Rota 2 is performed -- falling (inclination) -- when it generates, it acts as the stability.

[0035] Spiral groove 22a is formed in the end face by the side of sleeve 8 lower part, and the up thrust bearing section 22 is constituted between the upper part side faces which are thrust plate 2d. this spiral groove 22 a have a pump in configuration so that the dynamic pressure which act on a method [of the inside of radial] (i.e. , shaft 2b) side may generate oil according to rotation of Rota 2 , and the maximum point of dynamic pressure occur shaft 2b and thrust plate 2 d near the boundary section by

collaboration with the dynamic pressure of the up thrust bearing section 22 which generate by spiral groove 22a, and the dynamic pressure which generate in lower radial dynamic pressure bearing 20. [0036] Furthermore, spiral groove 24a is formed in the thrust bush 16 upper-part side face, and the lower thrust bearing section 24 is constituted between the lower part side faces which are thrust plate 2d. This spiral groove 24a has the pump in configuration, and the maximum point of dynamic pressure generates it near the core of bearing so that oil may be pressed according to rotation of Rota 2 to a method of inside of radial, i.e., revolving-shaft alignment, side.

[0037] With the maximum point of the dynamic pressure generated in the lower radial bearing section 20 in up thrust-bearing section 22 list, and the maximum point of the dynamic pressure generated in the lower thrust-bearing section 24, thrust plate 2d, it was pressed from the upper and lower sides, and has set in the location where these dynamic pressure balances, and thrust plate 2d, a paraphrase, then the vertical direction location of Rota 2 are stabilized.

[0038] By the way, although the internal pressure is maintained more than atmospheric pressure, all the oil held in the clearance to the oil generated by herringbone groove 18a of the up radial bearing section 18 in which it pushes into and is usually caudad located rather than the up radial bearing section 18 by **, as described above When the error at the time of recessing of herringbone groove 18a arises, the inner skin of a sleeve 6 or the peripheral face of shaft 2b is processed in the shape of a taper. When the clearance dimension of the minute gap between the inner skin of a sleeve 6 and the inner skin of shaft 2b is formed in an ununiformity The internal pressure of the oil held in the gap formed between the inner skin by the side of lower part opening of the housing 6 by herringbone groove 18a on which it pushes into, and ** is fully obtained and **** and dynamic pressure cannot act easily, and a thrust plate 2d peripheral face may turn into negative pressure. In addition, negative pressure here means the pressure below atmospheric pressure.

[0039] the problem which the air which melted in oil air bubbles-size, appear at the time of a filling with oil activity etc., and will influence the problem which influence the endurance and the dependability of a spindle motor of air bubbles carry out cubical expansion by a temperature rise etc. soon, and make oil flow into the bearing exterior, or the rotation precision of a spindle motor call generating of vibration and the aggravation of NRRO by a dynamic pressure generating slot contact air bubbles, for example if negative pressure arise in oil occur.

[0040] Moreover, the case where the error at the time of recessing of herringbone groove 18a arises contrary to this, Or the inner skin of a sleeve 6 or the peripheral face of shaft 2b is processed in the shape of a taper. When the clearance dimension of the minute gap between the inner skin of a sleeve 6 and the inner skin of shaft 2b is formed in an ununiformity Fault surfacing by herringbone groove 18a to which it pushes in, ** becomes strong too much, the oil internal pressure by the side of the lower thrust bearing section 24 exceeds the internal pressure of the oil by the side of the up thrust bearing section 22, and Rota 2 surfaces more than the specified quantity may occur.

[0041] If such fault surfacing occurs in Rota 2, wear by contact to a thrust plate 2d upper part side face and the end face by the side of the lower part of a sleeve 8 will occur, and it will become the cause which spoils dependability in the endurance list of bearing. In addition, since contiguity arrangement of the recording surface and the magnetic head of a hard disk is extremely carried out with high-capacityizing of a hard disk in the case of the spindle motor for a hard disk drive, there is concern which destruction by contact to a hard disk and the magnetic head generates.

[0042] Carrying out a deer In housing 6 list, between the end face by the side of the upper part of a sleeve 8, and the lower part side face of seal bush 2a The free passage way 9 where oil is held succeeding the oil which opened the minute gap formed between the gap formed, the end face by the side of the lower part of a sleeve 8, and a thrust plate 2d upper part side face for free passage, and was held in these clearances Opening is carried out above the gap formed between the inner skin by the side of lower part opening of housing 6, and a thrust plate 2d peripheral face. Even if air bubbles are generated in the oil held in the gap formed between the inner skin by the side of lower part opening of housing 6, and a thrust plate 2d peripheral face It is sent to the gap side formed through this free passage way 9 at housing 6 list between the end face by the side of the upper part of a sleeve 8, and the lower

part side face of seal bush 2a, and is eliminated. Moreover, also when [which is depended on herringbone groove 18a] it pushes in and ** becomes strong too much, it is adjusted by this free passage way 9, and balance of oil internal pressure is aimed at. Therefore, the problem resulting from fault surfacing of air bubbles or Rota 2 is avoided by the free passage way 9.

[0043] (3) Explain the configuration of the seal section in this operation gestalt to style Shigeji of the seal section with reference to drawing 3. In addition, drawing 3 is the partial expanded sectional view expanding and showing some spindle motors illustrated to drawing 2.

[0044] In drawing 3, as for the peripheral face of the housing 6 which hits the periphery side of the up radial bearing section 18, inclined plane 6a is formed so that the outer diameter may reduce the diameter along with ***** from the end face by the side of the upper part of housing 6 as it goes to a lower part side that is,. Moreover, step 6b of the shape of a circular ring which becomes the peripheral face of housing 6 from the vertical plane six b1 which follows this inclined plane 6a, and the inclination flat side six b2 which inclined in the lower part side slightly toward the method of the outside of radial from this vertical plane six b1 is prepared.

[0045] Moreover, as for seal bush 2a, the cylinder wall two a1 which is a major diameter and has inner skin [major diameter / outer diameter / by the side of the upper limit side of a sleeve 8 / slightly] from the rim of the lower part side face of seal bush 2a has hung to the lower part side rather than housing 6.

[0046] The oil held in the clearance formed at housing 6 list between the upper part side edge side of a sleeve 8 and the lower part side face of seal bush 2a Internal pressure, an atmospheric pressure, etc. of oil balance in the gap of the shape of a taper which a clearance dimension expands gradually, and an interface with air is formed and it is held as it goes to the lower part side formed between the inner skin of the inclined plane 6a and the cylinder wall two a1 which were prepared in the peripheral face of housing 6. That is, the taper seal section 26 is constituted by the gap of the shape of a taper formed between inclined plane 6a prepared in the peripheral face of housing 6, and the inner skin of the cylinder wall two a1.

[0047] In addition, since the bearing of the spindle motor in this operation gestalt is full philharmonic structure as described above, the oil held in bearing is exposed to the open air in this taper seal section 26, and all bearing space other than taper seal section 26 is filled with oil.

[0048] That is, the amount of be [although the amount of maintenance of bearing of the full philharmonic structure where oil is held over the whole inside of bearing of oil naturally increases / many amounts of the oil held in bearing] of the oil which carries out the increment in the volume by a temperature rise etc. so much increases.

[0049] However, by considering as the configuration which can take the long gap of the shape of a taper which arranges the taper seal section 26 to an outer-diameter side rather than bearing, and makes it a major diameter, and functions as the seal section, the oil which flows from bearing even if it is the bearing of full philharmonic structure with many amounts of maintenance of oil can be held certainly, and it becomes possible to prevent the outflow of oil.

[0050] Moreover, it becomes possible to also prevent the outflow of the oil by the oil migration in which oil diffuses a member front face as **** by applying an oil repellent agent to the vertical plane six b1 and inclination flat side 6b2 grade which constitute the inner skin by the side of the lower part edge of the cylinder wall two a1, and step 6b.

[0051] By carrying out a **** configuration, the taper seal section 26 is not arranged in the condition of having aligned in bearing and the vertical direction. For this reason, also when a spindle motor is thin-shape-sized, while the effect to the conclusion section of seal bush 2a and shaft 2b is stopped to the minimum by bearing width of face and the bearing span list and the bearing rigidity of the upper part and the lower radial bearing sections 18 and 20 and the joint strength of seal bush 2a and shaft 2b are maintained highly, the center-of-gravity location of Rota 2 is not estranged from bearing, either.

Therefore, it becomes possible to control the circumference of the deflection of Rota 2 etc. and to rotate with a sufficient precision, and it becomes possible to prevent contact sliding with shaft 2b and thrust plate 2d, and a sleeve 6 and a thrust bush 16, and to prevent generating of the various problems resulting from lack of the joint strength of seal bush 2a and shaft 2b, while becoming possible to avoid wear,

damage or printing of these members, etc.

[0052] Furthermore, it adds to the spindle motor of this operation gestalt at the above-mentioned taper seal section 26. The location which counters in the end face and the direction of an axis of the upper part side of the housing 6 of the lower part side face of seal bush 2a, Rather than the free passage way 9, namely, in the location by the side of the method of the inside of radial It follows on rotation of Rota 2. In housing 6 list between the upper part side edge side of a sleeve 8, and the lower part side face of seal bush 2a It is prepared as spiral slot 28a of the pump in configuration which pushes in and carries out induction of the ** which acts on the method of the inside of radial to the oil held in the clearance formed illustrates to drawing 4 , and the ** seal section 28 is constituted. In addition, this spiral slot 28a can be formed comparatively easily and cheaply by approaches, such as electrochemical machining and coining.

[0053] In addition, since dynamic pressure for spiral slot 28a prepared in the ** seal section 28 to stabilize the direction location of an axis of Rota 2 is not generated, the precision prescribe over recessing is eased in [grooves / 22a and 24a / which are prepared in the upper part and the lower thrust-bearing sections 22 and 24 / spiral] comparison.

[0054] If a spindle motor accelerates, since the effect of a centrifugal force to oil will also become large, when the taper seal section 26 has been arranged to the method of the outside of radial rather than bearing, there is concern which the oil which flows from bearing increases. However, it will push into the section reached from the bearing to the taper seal section 26 with constituting the ** seal section 28 to the oil which spiral slot 28a generates, ** will rival or exceed with a centrifugal force, and the oil inflow to the taper seal section 26 will be restricted. Therefore, it becomes possible to correspond also to the further improvement in the speed of a spindle motor.

[0055] (4) While the flange two a2 which projects in the method of the outside of radial is formed in the peripheral face of the cylinder wall two a1 as shown in the conclusion structure and drawing 3 of a seal bush and a rotor hub Corresponding to this flange two a2, the step 2c1 which carries out a cavity to the method of the outside of radial at an inner skin lower part flank is formed in rotor hub 2c, and seal bush 2a and rotor hub 2c are concluded so that these flanges two a2 and a step 2c1 may fit in each other.

[0056] By thus, the thing for which seal bush 2a and rotor hub 2c are concluded so that a flange two a2 and a step 2c1 may fit in each other Positioning of the vertical direction of rotor hub 2c not only becomes easy, but record disks, such as a hard disk, are mounted in rotor hub 2c. Generating of the problem that the vertical direction location of rotor hub 2c shifts in the clamp stress generated when this is held fixed by a clamer etc., or conclusion with seal bush 2a and rotor hub 2c separates can be prevented as much as possible.

[0057] (5) It is also possible to constitute the taper seal section and the ** seal section by another member with a rotor hub as it replaces with the operation gestalt of the 2nd operation gestalt above 1st, for example, being illustrated to drawing 5 . In addition, in the spindle motor illustrated by drawing 5 , the number same about the part which has the same configuration as the spindle motor of the 1st operation gestalt is attached, and explanation is omitted.

[0058] The spindle motor of the 2nd operation gestalt of this invention is replaced with seal bush 2a in the 1st operation gestalt, and forms each seal section with the seal washer 30 of the shape of circular and sheet metal attached in the peripheral face of shaft 2b so that it may be illustrated by drawing 5 . Moreover, rotor hub 2c' is concluded shaft 2b and directly at the upper part side of the seal washer 30. The seal washer 30 is formed of plastic working, such as press working of sheet metal, in the plate-like member, and consists of disc-like section 30a which counters housing 6 list in the direction of an axis through the upper part side edge side and gap of a sleeve 8, and cylinder wall 30b formed by bending the radial heel of this disc-like section 30a.

[0059] The ** seal section 28 is constituted from spiral slot 28a being prepared by the lower part side face of disc-like section 30a, and the inner skin of cylinder wall 30b is countering inclined plane 6a formed in the peripheral face of housing 6, and radial, and the taper seal section 26 is constituted. In addition, about the function and the operation effectiveness of these tapers seal section 26 and the ** seal section 28, it is the same as that of the spindle motor of the 1st operation gestalt.

[0060] In the spindle motor of this 2nd operation gestalt, it is that rotor hub 2c' uses as another member the member which constitutes the taper seal section 26 and the ** seal section 26, and processing of rotor hub 2c' is easy-sized, and low cost-ization of a spindle motor is attained.

[0061] (6) The internal configuration of the common disk driving gear 50 is shown in the block diagram 6 of a disk driving gear as a mimetic diagram. The interior of housing 51 forms clean space with little dust, dust, etc. to the degree of pole, and the spindle motor 52 with which it was equipped with the disc-like disk plate 53 which memorizes information is installed in the interior. In addition, inside housing 51, the head migration device 57 in which information is written to the disk plate 53 is arranged, and this head migration device 57 is constituted by the actuator section 54 which moves the head 56 which write the information on the disk plate 53, the arm 55 supporting this head, a head 56, and an arm 55 to the necessary location on the disk plate 53.

[0062] While enabling low cost-ization at the thin shape-sized list of the disk driving gear 50 by using the spindle motor of each above-mentioned operation gestalt as a spindle motor 52 of such a disk driving gear 50, it can respond to compaction of a seek time by improvement in the speed of a spindle motor being attained at the high capacity-sized list of the further disk.

[0063] As mentioned above, although 1 operation gestalt of the disk driving gear equipped with the spindle motor and this according to this invention was explained, various deformation thru/or corrections is possible for this invention, without not being limited to the starting operation gestalt and deviating from the range of this invention.

[0064] For example, the sleeve 8 chooses from the oil impregnation sintered metal of the porosity which sintered the pure metal material or copper powder of an aluminum system, such as an ingredient, a copper system ingredient, and a stainless steel rope, the end of iron powder, etc., and sank in oil etc. suitably and is usable.

[0065] Since further much oil will especially be held at bearing circles rather than the part which sinks in in oil into an ingredient, and the bearing of full philharmonic structure mentioned above when a sleeve 8 is formed from a porous oil impregnation sintered metal, even if it is a thin spindle motor, especially the configuration of this invention with easy reservation of the volume of the taper seal section 26 is advantageous.

[0066] moreover, each above-mentioned operation gestalt -- setting -- the herringbone groove of the radial bearing section -- the inner skin of a sleeve -- moreover, although the configuration which prepared the spiral groove of the thrust-bearing section in the lower part side-face [of a sleeve] and upper part side side of a thrust bush is raised and explained to an example, of course, can apply this invention to the peripheral face list of a shaft also in the configuration which established the dynamic pressure generating slot in the vertical side of a thrust plate

[0067]

[Effect of the Invention] According to the spindle motor of claim 1, it becomes possible thin-shape-izing of a spindle motor, an improvement of rotation precision, such as a circumference of the deflection of Rota, prevention of the outflow of oil, and to attain improvement in dependability in an endurance list at coincidence.

[0068] According to the spindle motor according to claim 2, while discharge of air bubbles is attained also in the bearing of full philharmonic structure, the internal pressure of the oil of bearing circles can be balanced and it becomes possible to prevent generating of fault surfacing of Rota.

[0069] According to the spindle motor according to claim 3, even when a sleeve is formed from porous oil impregnation sintering material, it becomes possible to prevent the outflow of the oil resulting from the increment in the volume at the time of a temperature rise.

[0070] According to the spindle motor according to claim 4, even if it is Rota of a configuration complicated in comparison, it becomes possible to easy-ize processing.

[0071] According to the spindle motor according to claim 5, while positioning of the vertical direction of a rotor hub becomes easy, it becomes possible to prevent the gap of a rotor hub and the blank of conclusion with a seal bush by the stress at the time of disk mounting.

[0072] According to the spindle motor according to claim 6, while processing of a rotor hub becomes

easy, the taper seal section and the ** seal section can be formed easily, and a motor can be low-cost-ized.

[0073] According to the disk driving gear according to claim 7, while enabling low cost-ization at a thin shape-sized list, it becomes possible by improvement in the speed of a spindle motor being attained to correspond to compaction of a seek time at the high capacity-ized list of the further disk.

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-262217

(P2003-262217A)

(43)公開日 平成15年9月19日(2003.9.19)

(51)Int.Cl.⁷

F 16 C 17/10
33/10

G 11 B 19/20
H 02 K 5/167

識別記号

F I

F 16 C 17/10
33/10

C 11 B 19/20
H 02 K 5/167

テマコト^{*}(参考)

A 3 J 0 1 1
A 5 D 1 0 9

Z 5 H 6 0 5
E 5 H 6 0 7

A

審査請求 未請求 請求項の数 7 OL (全 11 頁) 最終頁に統く

(21)出願番号

特願2002-61585(P2002-61585)

(22)出願日

平成14年3月7日(2002.3.7)

(71)出願人 000232302

日本電産株式会社

京都府京都市南区久世殿城町338番地

(72)発明者 玉岡 健人

長野県上伊那郡飯島町田切1145-4 日本
電産株式会社長野技術開発センター内

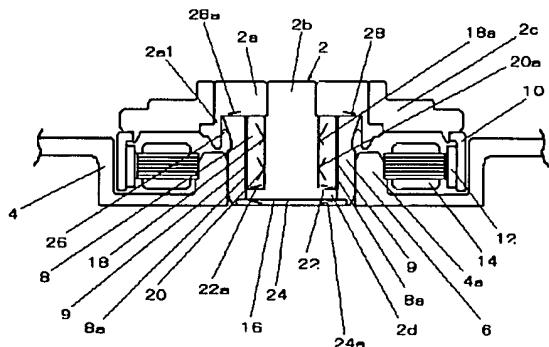
最終頁に統く

(54)【発明の名称】 スピンドルモータ及びこれを備えたディスク駆動装置

(57)【要約】

【課題】 薄型化と、ロータの振れ回り等の回転精度の改善と、オイルの流出の防止と、耐久性並びに信頼性の向上とを同時に達成する。

【解決手段】 フルフィル構造の軸受を備えたスピンドルモータにおいて、テーパーシール部をラジアル軸受部と半径方向に並列状に配置すると共に、軸受部とテーパーシール部との間にスパイラル溝による動シール部を設ける。これにより、テーパーシール部の容積、ラジアル軸受部の軸受剛性、シャフトとロータとの締結強度並びにロータの振れ回り精度を犠牲にすることなく、スピンドルモータ及びこれを備えたディスク駆動装置を薄型化することができる。また、動シール部が遠心力に対抗するよう機能するので、回転速度の高速化にも対応可能となる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 中空円筒状のスリーブと、該スリーブの内周面と隙間を介して半径方向に対向するシャフトと、該シャフトの一方の端部において半径方向外方に延伸すると共に一方の面が該スリーブの一方の端面と隙間を介して軸線方向に対向する円板状のスラストプレートと、該シャフトの他方の端部に取付けられると共に、該スリーブの一方の端面と軸線方向に対向する円形状平坦面を有するロータと、該スリーブの他方の端部に装着され該スラストプレートの他方の面並びに該シャフトの端面と隙間を介して軸線方向に対向するブッシュと、該シャフト並びに該スラストプレートと該スリーブ並びに該ブッシュとの間にそれぞれ形成される隙間内に途切ることなく連続して保持されるオイルとを具備しており、該シャフト並びに該スラストプレートと該スリーブ並びに該ブッシュとの相対回転を該オイルに誘起される動圧を用いて支持するスピンドルモータであって、

前記スリーブの内周面及び前記シャフトの外周面との間には、一対のラジアル軸受部が相互に軸線方向に離間して構成され、

前記スラストプレートの一方の面並びに前記にスリーブの他方の端面との間及び前記スラストプレートの他方の面並びにブッシュとの間には、それぞれスラスト軸受部が構成され、

前記ロータには前記円形状平坦面から垂下し且つ前記スリーブの外周面と隙間を介して半径方向に対向する円筒壁が設けられ、該円筒壁の内周面と前記スリーブの外周面との間に形成される隙間は、該円形状平坦面から遠離するにつれて該隙間の隙間寸法が漸次拡大するテーパーシール部を構成しており、

前記オイルは、前記円形状平坦面と前記スリーブの一方の端面との間を通じて前記テーパーシール部まで連続して保持されると共に、前記テーパーシール部内においてのみ空気との界面が形成され、また、

前記円形状平坦面と前記スリーブの一方の端面の少なくとも一方の面には、前記オイルを半径方向内方側に付勢するためのスパイラル溝が形成されている、ことを特徴とするスピンドルモータ。

【請求項2】 前記スリーブは、略円筒状のハウジングに内嵌されると共に、該ハウジングの内周面と前記スリーブの外周面との間には、該スリーブを軸線方向に貫通し且つ前記スラストプレートの一方の面並びに前記にスリーブの他方の端面との間に保持される前記オイルと前記円形状平坦面と前記スリーブの一方の端面との間に保持される前記オイルとを相互に連通可能とする連通孔が形成されている、ことを特徴とする請求項1に記載のスピンドルモータ。

【請求項3】 前記スリーブは、多孔質の含油焼結金属から形成されている、ことを特徴とする請求項2に記載のスピンドルモータ。

【請求項4】 前記ロータは、前記シャフトの他方の端部が装着され一方の軸線方向端面が前記円形状平坦面をなすと共に、該一方の軸線方向端面の半径方向外端部から前記円筒壁部が垂下される略円筒状のシールブッシュと、該シールブッシュの外周面に固着されるロータハブとを有している、ことを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載のスピンドルモータ。

【請求項5】 前記シールブッシュの外周面には、半径方向外方に突出する突出部が設けられていると共に、前記ロータハブの内周面には半径方向外方に凹陷する段部が設けられており、前記ロータハブは該段部と該突出部とが嵌り合うよう前記シールブッシュに締結されている、ことを特徴とする請求項4に記載のスピンドルモータ。

【請求項6】 前記ロータは、一方の面が前記円形状平坦面をなす薄板状のシールワッシャを有すると共に、前記円筒壁は、該シールワッシャの半径方向外端部を軸線方向に曲折して形成されている、ことを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載のスピンドルモータ。

【請求項7】 情報を記録できる円板状記録媒体が装着されるディスク駆動装置において、ハウジングと、該ハウジングの内部に固定され該記録媒体を回転させるスピンドルモータと、該記録媒体の所要の位置に情報を書き込み又は読み出すための情報アクセス手段とを有すると共に、

前記スピンドルモータは、請求項1乃至6のいずれかに記載したスピンドルモータであることを特徴とするディスク駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、オイルを作動流体とする動圧軸受を使用するスピンドルモータ及びこれを備えたディスク駆動装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 ハードディスク駆動用のスピンドルモータにおいて、オイルの動圧を利用して軸支持する動圧軸受が採用されつつある。

【0003】 このような動圧軸受を使用するスピンドルモータの一例を図1に示す。この従来の流体動圧軸受を使用するスピンドルモータは、ロータaと一体をなすシャフトbの外周面と、このシャフトbが回転自在に挿通されるスリーブcの内周面との間に、一対のラジアル軸受部d、dが軸線方向に離間して構成され、またシャフトaの一方の端部外周面から半径方向外方に突出するディスク状スラストプレートeの上面とスリーブbに形成された段部の平坦面との間並びにスラストプレートeの下面とスリーブbの一方の開口を閉塞するスラストブッシュfとの間に、一対のスラスト軸受部g、gが構成されている。これらラジアル軸受部d、dは、ロータa調心と回転軸心に対する倒れ（傾き）の復元に作用する。

また、スラスト軸受部g, gは、ロータaやシャフトbといった回転側部材の浮上させると同時に、この浮上が所定量以上とならないよう抑制する作用を有している。

【0004】シャフトb並びにスラストプレートeとスリーブc並びにスラストブッシュdとの間には、一連の微小間隙が形成され、これら微小間隙中には、潤滑流体としてオイルが途切れることなく連続して保持されており（このような軸受のオイル保持構造を、以下「フルフィル構造」と記す）、ラジアル軸受部d, d及びスラスト軸受部g, gには、ロータaの回転時にオイル中に動圧を誘起するためのヘリングボーングループd1, d1並びにg1, g1がそれぞれ形成されている。

【0005】また、ラジアル軸受部d, d及びスラスト軸受部g, gには、一对のスパイラルグループを連結してなるヘリングボーングループd1, d1及びg1, g1が形成されており、ロータaの回転に応じて、スパイラルグループの連結部が位置する軸受部の中央部で最大動圧を発生させ、ロータaに作用する荷重を支持している。

【0006】このようなスピンドルモータでは、スラスト軸受部g, gとは軸線方向で反対側に位置するスリーブcの上端部付近において、テーパーシール部hが形成され、オイルの表面張力と大気圧とがバランスして界面を構成している。すなわち、このテーパーシール部h内でのオイルの内圧は、大気圧と実質上同等の圧力に維持されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図1に示すような従来の動圧軸受を使用するスピンドルモータでは、図示される如く、テーパーシール部h、ラジアル軸受部d, d及びスラスト軸受部g, gが軸線方向に整列した状態で形成されている。このため、このような構成のスピンドルモータを薄型化しようとする場合には、ラジアル軸受部d, dのそれぞれの軸線方向寸法（個々のラジアル軸受部の軸線方向寸法を、以下「軸受幅」と記載する）と軸受部間の距離（個々のラジアル軸受部間の距離を、以下「軸受スパン」と記載する）によって決定されるラジアル軸受部の軸受剛性を確保しようとテーパーシール部hの軸線方向寸法を確保することが困難となり、シール部の容積が減少する。またラジアル軸受部間の距離とテーパーシール部hの軸線方向寸法を両方とも確保しようとするとシャフトbとロータaの締結部を十分に確保することが困難となる。加えて、シャフトbとロータaとの締結部がラジアル軸受部d, dの上端部よりもかなり上部に位置することとなるため、ロータaやシャフトbといった部材で構成される回転側部材の重心位置が軸受から離間した位置に位置することとなる。

【0008】すなわち、上記従来の構造のスピンドルモータの場合、これを薄型化しようとすると、

①ラジアル軸受部の軸受剛性を重視する場合：シール部

の容積が減少し、シャフトとロータとの締結強度が低下すると共に、回転部材の重心位置が軸受から離間する

②テーパーシール部の容積を重視する場合：ラジアル軸受部の軸受剛性が低下し、シャフトとロータとの締結強度が低下すると共に、回転部材の重心位置が軸受から離間する

③シャフトとロータとの締結強度並びに回転部材の重心位置を重視する場合：シール容積が減少し、ラジアル軸受部の軸受剛性が低下することとなる。これら①乃至③に起因する問題点を以下に述べる。

【0009】まず、テーパーシール部hの容積が減少すると、当然にテーパーシール部h内で収容可能なオイル量が低下する。とりわけ、フルフィル構造の軸受では、軸受部内に形成される隙間全体にわたってオイルが保持されており、温度上昇時の熱膨張による体積増加量も非常に多くなる。このため、シール部の容積を十分に確保できない場合、容易にオイルの流出が発生する。

【0010】上記のような軸受部からのオイルの流出が発生すると、軸受部内で早期にオイルの枯渇が生じ、軸受の耐久性や信頼性を損なう原因となる。また、ハードディスク駆動装置のようなディスク駆動装置では、軸受部から流出したオイルが駆動装置内に飛散すると、ディスクの記録面やこれに近接配置されるヘッドに付着し、リードライトエラーを引き起こす原因となる。

【0011】次に、ラジアル軸受部d, dの軸受剛性が低下した場合、当然にロータaの回転精度が低下する。このため、スピンドルモータに外的な振動や衝撃が印加された場合、ロータaの姿勢の回復に時間を要し、シャフトb及びスラストプレートeとスリーブbやスラストブッシュfとの接触摺動が多くなり、これら部材の摩耗や損傷あるいは焼き付き等の原因となる。

【0012】また、シャフトbとロータaの締結強度が低下することによって、外的な振動や衝撃の印加によってロータaとシャフトbとの締結が外れたり、あるいはシャフトbに対するロータaの直角度等の組立精度が悪化し、回転精度が低下する懸念がある。

【0013】更に、回転部材の重心位置が軸受から軸線方向に離間すると、高温時には熱膨張によってオイルの粘性が低下するので軸受剛性も必然的に低下し、NRR（非繰り返し性振れ成分）の悪化等回転精度が低下することとなる。このため、ロータaを安定して支持するためには、高い軸受剛性が必要となるが、薄型化のため寸法的な制約がある場合は、軸受幅と軸受スパンとによって決定されるラジアル軸受部の軸受剛性の強化には必ずしも限界がある。これとは逆に、オイルの粘性が高い低温時には軸受剛性が過剰となり、オイルによるダンピング効果があまり作用しないことから、振動や衝撃に対する応答性が過敏な状態となる。すなわち、スピンドルモータに印加された振動や衝撃といった加振力に起因する

振れ周り成分が増大して、ロータaは回転側部材の重心位置を中心として傘状により大きく振れ回ることとなる。

【0014】特にディスク駆動装置で使用されるスピンドルモータの場合、共振による振れ回りが増大すると上記データのリードライトエラーに加え、記録ディスクの記録面とヘッドとの直接的な接触が生じ、物理的な破壊が発生することとなるため、これを可能な限り抑制する必要がある。

【0015】本発明は、薄型化と、ロータの振れ回り等の回転精度の改善と、オイルの流出の防止と、耐久性並びに信頼性の向上とを同時に達成することが可能なスピンドルモータ並びにこのスピンドルモータを備えたディスク駆動装置を提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、中空円筒状のスリーブと、該スリーブの内周面と隙間を介して半径方向に対向するシャフトと、該シャフトの一方の端部において半径方向外方に延伸すると共に、一方の面が該スリーブの一方の端面と隙間を介して軸線方向に対向する円板状のスラストプレートと、該シャフトの他方の端部にに取付けられると共に、該スリーブの一方の端面と軸線方向に対向する円形状平坦面を有するロータと、該スリーブの他方の端部に装着され該スラストプレートの他方の面並びに該シャフトの端面と間隙を介して軸線方向に対向するブッシュと、該シャフト並びに該スラストプレートと該スリーブ並びに該ブッシュとの間にそれぞれ形成される隙間に途切れることなく連続して保持されるオイルとを具備しており、該シャフト並びに該スラストプレートと該スリーブ並びに該ブッシュとの相対回転を該オイルに誘起される動圧を用いて支持するスピンドルモータであって、前記スリーブの内周面及び前記シャフトの外周面との間には、一対のラジアル軸受部が相互に軸線方向に離間して構成され、前記スラストプレートの一方の面並び前記にスリーブの他方の端面との間及び前記スラストプレートの他方の面並びにブッシュとの間には、それぞれスラスト軸受部が構成され、前記ロータには前記円形状平坦面から垂下し且つ前記スリーブの外周面と隙間を介して半径方向に対向する円筒壁が設けられ、該円筒壁の内周面と前記スリーブの外周面との間に形成される隙間は、該円形状平坦面から遠離するにつれて該隙間の隙間寸法が漸次拡大するテーパーシール部を構成しており、前記オイルは、前記円形状平坦面と前記スリーブの一方の端面との間を通じて前記テーパーシール部まで連続して保持されると共に、前記テーパーシール部内においてのみ空気との界面が形成され、また、前記円形状平坦面と前記スリーブの一方の端面の少なくとも一方の面には、前記オイルを半径方向内方側に付勢するためのスパイラル溝が形成されている。

【0017】この構成は、オイルを作動流体として利用

する動圧軸受を用いたスピンドルモータにおいて、ラジアル軸受部の外周部にテーパーシール部を配置することで、テーパーシール部がスラスト軸受部やラジアル軸受部といった軸受部と軸線方向に重ならず、スピンドルモータの薄型化を可能にする構成を維持すると同時に、円形状平坦面とスリーブの一方の端面の少なくとも一方の面に、オイルを半径方向内方側、すなわちテーパーシール部内に形成されるオイルと空気との界面から離間する側に付勢するためのスパイラル溝を設けることで、テーパーシール部と動圧軸受部との間に動シール部を構成し、高速回転による遠心力に対抗させることで、シール強度が高く維持される。

【0018】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載のスピンドルモータにおいて、前記スリーブは多孔質の含油焼結材から形成されており、該含油焼結材製のスリーブは、略円筒状のハウジングに内嵌されると共に、該ハウジングの内周面と該含油焼結材製のスリーブの外周面との間には、該スリーブを軸線方向に貫通し且つ前記スラストプレートの一方の面並び前記にスリーブの他方の端面との間に保持される前記オイルと前記円形状平坦面と前記スリーブの一方の端面との間に保持される前記オイルとを相互に連通可能とする連通孔が形成されている。

【0019】請求項3に記載の発明は、請求項2に記載のスピンドルモータにおいて、前記スリーブは、多孔質の含油焼結金属から形成されている。

【0020】請求項4に記載の発明は、請求項1乃至3のいずれかに記載のスピンドルモータにおいて、前記ロータは、前記シャフトの他方の端部が装着され一方の軸線方向端面が前記円形状平坦面をなすと共に、該一方の軸線方向端面の半径方向外端部から前記円筒壁部が垂下される略円筒状のシールブッシュと、該シールブッシュの外周面に固定されるロータハブとを有している。

【0021】請求項5に記載の発明は、請求項4に記載のスピンドルモータにおいて、前記シールブッシュの外周面には、半径方向外方に突出する突出部が設けられていると共に、前記ロータハブの内周面には半径方向外方に凹陷する段部が設けられており、前記ロータハブは該段部と該突出部とが嵌り合うよう前記シールブッシュに締結されている。

【0022】請求項6に記載の発明は、請求項1乃至3のいずれかに記載のスピンドルモータにおいて、前記ロータは、一方の面が前記円形状平坦面をなす薄板状のシールワッシャを有すると共に、前記円筒壁は、該シールワッシャの半径方向外端部を軸線方向に曲折して形成されている。

【0023】請求項7に記載の発明は、情報を記録できる円板状記録媒体が装着されるディスク駆動装置において、ハウジングと、該ハウジングの内部に固定され該記録媒体を回転させるスピンドルモータと、該記録媒体の

所要の位置に情報を書き込み又は読み出すための情報アクセス手段とを有すると共に、前記スピンドルモータとして、請求項1乃至6のいずれかに記載したスピンドルモータを備えている。

【0024】尚、請求項1以外の請求項に記載する発明は、本発明の実施形態に即した構成に関するものであり、重複した記載を避けるために、各請求項に係る発明の構成による作用効果並びにその原理に関しては、下記発明の実施の形態及び発明の効果において詳述する。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係るスピンドルモータ及びこれを備えたディスク駆動装置の斯く実施形態について図面を参照して説明するが、本発明は以下に示す実施例に限定されるものではない。尚、本実施形態の説明では便宜上各図面の上下方向を「上下方向」とするが、スピンドルモータの実際の取付状態における方向を限定するものではない。

【0026】(1)スピンドルモータの構成

図2に図示される第1の実施形態のスピンドルモータは、略円筒状のシールブッシュ2aと、このシールブッシュ2aに対して同軸状に取付けられるシャフト2bと、シールブッシュ2aの外周面に固定され、ハードディスク等の記録ディスク（図4においてディスク板52として図示する）を保持するロータハブ2cと、シャフト2bの自由端部（シールブッシュ2aに取付けられる側とは反対側の端部）の外周面から半径方向外方に延伸する円板状のスラストプレート2dとから構成されるロータ2と、ブラケット4に設けられた円形ボス部4aに固定された中空円筒状のハウジング6とこのハウジング8内に取付けられた同じく中空円筒状のスリープ8とを有する。ロータハブ2の下面側には、ヨーク10が装着され、このヨーク10の内周面にはロータマグネット12が接着等の手段によって取付けられている。また、円形ボス部6aの外周面にはこのロータマグネット12と半径方向に対向してステータ14が固定される。

【0027】スリープ8には、中心部に軸線方向に貫通する貫通孔が設けられており、シャフト2bは、この貫通孔に挿通されていると共に、シャフト2bの外周面と貫通孔の内周面とは、微小間隙を介して半径方向に対向している。スリープ8の上方側の端面は、ハウジング6の上方側の端面と略同一の高さ位置となるよう取付けられており、またスリープ8の下方側の端面は、スラストプレート2dの上方側面と微小間隙を介して軸線方向に対向している。ハウジング6並びにスリープ8の上方側の端面は、シールブッシュ2aの下方側面と間隙を介して軸線方向に対向している。

【0028】また、ハウジング8の下方開口側の内周面は、スラストプレート2dの外周面と間隙を介して半径方向に対向すると共に、この下方開口側の内周面に連続して段部が設けられている。ハウジング8に設けられた

段部には、ハウジング8の下方開口を閉塞するスラストブッシュ16が取付けられており、このスラストブッシュ16の上方側面は、スラストプレート2dの下方側面と微小間隙を介して軸線方向に対向している。

【0029】これらハウジング6並びにスリープ8の上方側の端面とシールブッシュ2aの下方側面との間に形成される間隙と、スリープ8の貫通孔の内周面とシャフト2bの外周面との間に形成される微小間隙と、スリープ8の下方側の端面とスラストプレート2dの上方側面との間に形成される微小間隙と、ハウジング6の下方開口側の内周面とスラストプレート4の外周面との間に形成される隙間、更には、スラストブッシュ16の上方側面とスラストプレート2dの下方側面との間に形成される微小間隙とは全て連続しており、これら連続する各隙間には、オイルが途切れることなく連続して保持されており、フルフィル構造の軸受を構成している。

【0030】更に、スリープ8の外周面には、その上方側の端面から下方側の端面に至る軸線方向溝8aが設けられており、ハウジング6の内周面にスリープ8取付けられることによって、これら軸線方向溝8aとスリープ6の内周面とによって、ハウジング6並びにスリープ8の上方側の端面とシールブッシュ2aの下方側面との間に形成される間隙とスリープ8の下方側の端面とスラストプレート2dの上方側面との間に形成される微小間隙とを連通し且つこれら隙間内に保持されたオイルに連続してオイルが保持される連通路9が形成される。尚、この連通路9内に形成される隙間の寸法は、上記した連続する隙間のいずれよりも大きくなるよう設定されている。

【0031】(2)軸受部の構成

スリープ8の貫通孔の内周面には、相反する方向に傾斜する一対のスパイラル溝部を連結して構成される略「く」の字状のヘリングボーングルーブ18a, 20aによる一対の動圧発生溝列が軸線方向に離間して形成されており、シャフト2bの外周面との間に上部ラジアル軸受部18並びに下部ラジアル軸受部20が構成されている。

【0032】上部ラジアル軸受部18のヘリングボーングルーブ18aは、上方側に位置するスパイラル溝部が下方側に位置するスパイラル溝部よりも軸線方向寸法が大に形成されており、ロータ2の回転に応じて、軸受部の中心から下方側に偏倚した部位で動圧の極大点が発生すると同時に、オイルをスラストプレート2d方向に押し込む押し込み圧が生じるよう形成されている。この押し込み圧によって、上部ラジアル軸受部18よりも下方側に位置する隙間内に保持されるオイルの内圧が大気圧以上に保たれる。

【0033】また、下部ラジアル軸受部20のヘリングボーングルーブ20aは、上方側に位置するスパイラル溝部と下方側に位置するスパイラル溝部とが実質的に等

しい軸線方向寸法となるよう形成されており、ロータ2の回転に応じて、軸受部の中心部付近で動圧の極大点が発生するが、上部ラジアル軸受部18のヘリングボーングループ18aによるオイルに対する押し込み圧は付与しない。

【0034】上部及び下部ラジアル軸受部18, 20でそれぞれ発生する動圧の極大点によって、ロータ2の調心が行われると同時に、ロータ2に回転軸心に対する倒れ（傾き）が発生した場合には、その復元力として作用する。

【0035】スリーブ8下方側の端面には、スパイラルグループ22aが形成されており、スラストプレート2dの上方側面との間に上部スラスト軸受部22が構成されている。このスパイラルグループ22aは、ロータ2の回転に応じてオイルを半径方向内方、つまりシャフト2b側に作用する動圧が発生するようポンプイン形状を有しており、スパイラルグループ22aによって発生した上部スラスト軸受部22の動圧と下部ラジアル動圧軸受部20で発生する動圧との協働によって、シャフト2bとスラストプレート2dとの境界部付近で動圧の極大点が発生する。

【0036】更に、スラストブッシュ16上方側面には、スパイラルグループ24aが形成されており、スラストプレート2dの下方側面との間に下部スラスト軸受部24が構成されている。このスパイラルグループ24aは、ロータ2の回転に応じてオイルを半径方向内方、つまり回転軸心側に押圧するよう、ポンプイン形状を有しており、軸受部の中心部付近で動圧の極大点が発生する。

【0037】上部スラスト軸受部22並びに下部ラジアル軸受部20で発生する動圧の極大点と下部スラスト軸受部24で発生する動圧の極大点とによって、スラストプレート2dは上下方向から押圧され、これら動圧のバランスする位置においてスラストプレート2d、換言するとロータ2の上下方向位置が安定する。

【0038】ところで、上記したとおり、上部ラジアル軸受部18のヘリングボーングループ18aによって発生するオイルに対する押し込み圧によって、通常は上部ラジアル軸受部18よりも下方に位置する隙間内に保持されるオイルは全てその内圧が大気圧以上に維持されるが、ヘリングボーングループ18aの溝加工時の誤差が生じた場合や、あるいはスリーブ6の内周面やシャフト2bの外周面のいずれかがテーパ状に加工され、スリーブ6の内周面とシャフト2bの内周面との間の微小隙間の隙間寸法が不均一に形成された場合等には、ヘリングボーングループ18aによる押し込み圧が十分に得られず、動圧の作用しにくい、ハウジング6の下方開口側の内周面とスラストプレート2dの外周面との間に形成される隙間内に保持されるオイルの内圧が負圧になる場合がある。尚、ここでいう負圧とは、大気圧以下の圧力

を意味している。

【0039】オイル内に負圧が生じると、例えばオイルの充填作業時等にオイル内に溶け込んだ空気が気泡化して現れ、やがて温度上昇等によって気泡が体積膨張し、オイルを軸受外部へと流出させるといったスピンドルモータの耐久性や信頼性に影響する問題、あるいは動圧発生溝が気泡と接触することによる振動の発生やNRRの悪化といったスピンドルモータの回転精度に影響する問題が発生する。

【0040】また、これとは逆に、ヘリングボーングループ18aの溝加工時の誤差が生じた場合や、あるいはスリーブ6の内周面やシャフト2bの外周面のいずれかがテーパ状に加工され、スリーブ6の内周面とシャフト2bの内周面との間の微小隙間の隙間寸法が不均一に形成された場合等には、ヘリングボーングループ18aによる押し込み圧が強くなりすぎ、下部スラスト軸受部24側のオイル内圧が上部スラスト軸受部22側のオイルの内圧を上回り、ロータ2が所定量以上浮上する過浮上が発生する場合がある。

【0041】ロータ2にこのような過浮上が発生すると、スラストプレート2dの上方側面とスリーブ8の下方側の端面との接触による摩耗が発生し、軸受の耐久性並びに信頼性を損なう原因となる。加えて、ハードディスク駆動用のスピンドルモータの場合、ハードディスクの高容量化にともない、ハードディスクの記録面と磁気ヘッドとが極めて近接配置されていることから、ハードディスクと磁気ヘッドとの接触による破壊が発生する懸念がある。

【0042】しかしながら、ハウジング6並びにスリーブ8の上方側の端面とシールブッシュ2aの下方側面との間に形成される隙間とスリーブ8の下方側の端面とスラストプレート2dの上方側面との間に形成される微小隙間とを連通し且つこれら隙間に保持されたオイルに連続してオイルが保持される連通路9が、ハウジング6の下方開口側の内周面とスラストプレート2dの外周面との間に形成される隙間の上方に開口しており、ハウジング6の下方開口側の内周面とスラストプレート2dの外周面との間に形成される隙間内に保持されるオイル内に気泡が発生しても、この連通路9を通じてハウジング6並びにスリーブ8の上方側の端面とシールブッシュ2aの下方側面との間に形成される隙間側に送られ排除される。またヘリングボーングループ18aによる押し込み圧が強くなりすぎた場合も、この連通路9によって調整され、オイル内圧の均衡がはかられる。従って、連通路9によって、気泡やロータ2の過浮上に起因する問題が回避される。

【0043】(3) シール部の構成

次に図3を参照して本実施形態におけるシール部の構成について説明する。尚、図3は図2に図示するスピンドルモータの一部を拡大して示す部分拡大断面図である。

【0044】図3において、上部ラジアル軸受部18の外周側にあたるハウジング6の外周面は、その外径が下方側に向かうにしたがって、つまりハウジング6の上方側の端面から遠離するにつれて縮径するよう、傾斜面6aが形成されている。また、ハウジング6の外周面には、この傾斜面6aに連続する垂直面6b1とこの垂直面6b1から半径方向外方に向かって僅かに下方側に傾斜した傾斜平坦面6b2とからなる円環状の段部6bが設けられている。

【0045】また、シールブッシュ2aは、ハウジング6よりも大径であり、シールブッシュ2aの下方側面の外縁から、スリーブ8の上端面側の外径よりも僅かに大径な内周面を有する円筒壁2a1が下方側に垂下されている。

【0046】ハウジング6並びにスリーブ8の上方側端面とシールブッシュ2aの下方側面との間に形成される隙間内に保持されたオイルは、ハウジング6の外周面に設けられた傾斜面6aと円筒壁2a1の内周面の間に形成された、下方側に向かうにしたがって隙間寸法が漸次拡大するテーパ状の間隙内において、オイルの内圧と大気圧等がバランスし、空気との界面を形成して保持されている。つまり、ハウジング6の外周面に設けられた傾斜面6aと円筒壁2a1の内周面との間に形成されたテーパ状の間隙によってテーパシール部26が構成されている。

【0047】尚、上記したとおり、本実施形態におけるスピンドルモータの軸受は、フルフィル構造であることから、軸受内に保持されるオイルは、このテーパシール部26内においてのみ外気に露出しており、テーパシール部26以外の軸受空間は全てオイルで満たされている。

【0048】つまり、軸受内の全体にわたってオイルが保持されるフルフィル構造の軸受は、当然にオイルの保持量が多くなるが、軸受内に保持されるオイルの量が多いということは、それだけ温度上昇等により体積増加するオイルの量が多くなる。

【0049】しかしながら、テーパシール部26を、軸受部よりも外径側に配置して大径とし、またシール部として機能するテーパ状の間隙を長くとることが可能な構成とすることで、オイルの保持量が多いフルフィル構造の軸受であっても、軸受部から流入するオイルを確実に収容することができ、オイルの流出を防止することができる。

【0050】また、円筒壁2a1の下方端部側の内周面や段部6bを構成する垂直面6b1及び傾斜平坦面6b2等に潤滑油剤を塗布しておくことで、オイルが部材表面をつたって拡散するオイルマイグレーションによるオイルの流出も防止することが可能になる。

【0051】斯く構成されることによって、テーパシール部26が軸受部と上下方向に整列した状態で配置され

ることがない。このため、スピンドルモータを薄型化した場合にも、軸受幅や軸受スパン並びにシールブッシュ2aとシャフト2bとの締結部に対する影響が最小限に留められ、上部及び下部ラジアル軸受部18, 20の軸受剛性及びシールブッシュ2aとシャフト2bとの締結強度が高く維持されると共に、ロータ2の重心位置も軸受部から離間する事がない。従って、ロータ2の振れ回り等を抑制して精度良く回転することが可能になり、シャフト2b及びスラストプレート2dとスリーブ6やスラストブッシュ16との接触滑動が防止され、これら部材の摩耗や損傷あるいは焼き付き等を回避することが可能になると共に、シールブッシュ2aとシャフト2bとの締結強度の不足に起因する種々の問題の発生を防止することが可能になる。

【0052】更に、本実施形態のスピンドルモータには、上記テーパシール部26に加え、シールブッシュ2aの下方側面のハウジング6の上方側の端面と軸線方向に対向する位置、すなわち連通路9よりも半径方向内側の位置に、ロータ2の回転にともないハウジング6並びにスリーブ8の上方側端面とシールブッシュ2aの下方側面との間に形成される隙間内に保持されたオイルに対して半径方向内方に作用する押し込み圧を誘起するポンプイン形状のスパイラル溝28aが図4に図示するところ設けられており、動シール部28が構成されている。尚、このスパイラル溝28aは電解加工やコインティング等の方法によって比較的容易且つ安価に形成可能である。

【0053】尚、動シール部28に設けられるスパイラル溝28aは、ロータ2の軸線方向位置を安定させるための動圧を発生するものではないので、溝加工に対する要求精度は、上部及び下部スラスト軸受部22, 24に設けられるスパイラルグループ22a, 24aよりも比較的に緩和される。

【0054】スピンドルモータが高速化すると、オイルに対する遠心力の影響も大きくなるため、テーパシール部26を軸受部よりも半径方向外方に配置した場合、軸受部から流入するオイルが増加する懸念がある。しかしながら、軸受部からテーパシール部26まで至る区間に動シール部28を構成することで、スパイラル溝28aの発生するオイルに対する押し込み圧が遠心力と拮抗又は上回り、テーパシール部26へのオイル流入量が制限されることとなる。従って、スピンドルモータの更なる高速化にも対応することが可能になる。

【0055】(4) シールブッシュとロータハブとの締結構造

また、図3に示すとおり、円筒壁2a1の外周面には半径方向外方に突出するフランジ部2a2が設けられていると共に、ロータハブ2cには、このフランジ部2a2に対応して内周面下方側部に半径方向外方に凹陷する段部2c1が設けられており、これらフランジ部2a2と

段部2c1とが嵌り合うようにシールブッシュ2aとロータハブ2cとが締結されている。

【0056】このように、フランジ部2a2と段部2c1とが嵌り合うようにシールブッシュ2aとロータハブ2cとが締結されることで、ロータハブ2cの上下方向の位置決めが容易になるばかりでなく、ロータハブ2cにハードディスク等の記録ディスクが実装され、これをクランバ等によって固定的に保持した場合に発生するクランプ応力でロータハブ2cの上下方向位置がずれたり、あるいはシールブッシュ2aとロータハブ2cとの締結が外れるといった問題の発生を可及的に防止することができる。

【0057】(5) 第2の実施形態

上記第1の実施形態に代えて、例えば図5に図示するおり、テーパーシール部及び動シール部をロータハブとは別部材によって構成することも可能である。尚、図5に図示されるスピンドルモータにおいて、第1の実施形態のスピンドルモータと同一の構成を有する部位については同じ番号を付し説明は省略する。

【0058】図5に図示される如く、本発明の第2の実施形態のスピンドルモータは、第1の実施形態におけるシールブッシュ2aに代えて、シャフト2bの外周面に取付けられる、円形且つ薄板状のシールワッシャ30によって各シール部を形成している。また、シールワッシャ30の上方側においてロータハブ2c'がシャフト2bと直接締結されている。シールワッシャ30は、平板状部材をプレス加工等の塑性加工によって形成されており、ハウジング6並びにスリープ8の上方側端面と間隙を介して軸線方向に対向する円板状部30aと、この円板状部30aの半径方向外端部を曲折することによって形成される円筒壁部30bとから構成される。

【0059】円板状部30aの下方側面には、スパイアル溝28aが設けられることで、動シール部28が構成されており、また円筒壁部30bの内周面は、ハウジング6の外周面に形成された傾斜面6aと半径方向に対向することで、テーパーシール部26が構成されている。

尚、これらテーパーシール部26及び動シール部28の機能や作用効果については、第1の実施形態のスピンドルモータと同様である。

【0060】この第2の実施形態のスピンドルモータでは、テーパーシール部26及び動シール部28を構成する部材をロータハブ2c'とは別部材とすることで、ロータハブ2c'の加工を容易化し、スピンドルモータの低コスト化が可能になる。

【0061】(6) ディスク駆動装置の構成

図6に、一般的なディスク駆動装置50の内部構成を模式図として示す。ハウジング51の内部は塵・埃等が極度に少ないクリーンな空間を形成しており、その内部に情報を記憶する円板状のディスク板53が装着されたスピンドルモータ52が設置されている。加えてハウジン

グ51の内部には、ディスク板53に対して情報を読み書きするヘッド移動機構57が配置され、このヘッド移動機構57は、ディスク板53上の情報を読み書きするヘッド56、このヘッドを支えるアーム55及びヘッド56及びアーム55をディスク板53上の所要の位置に移動させるアクチュエータ部54により構成される。

【0062】このようなディスク駆動装置50のスピンドルモータ52として上記各実施形態のスピンドルモータを使用することで、ディスク駆動装置50の薄型化並びに低コスト化を可能にすると同時に、スピンドルモータの高速化が可能になることで、さらなるディスクの高容量化並びにシークタイムの短縮に対応することができる。

【0063】以上、本発明に従うスピンドルモータ及びこれを備えたディスク駆動装置の一実施形態について説明したが、本発明は係る実施形態に限定されるものではなく、本発明の範囲を逸脱することなく種々の変形乃至修正が可能である。

【0064】例えば、スリープ8は、アルミニウム系の材料、銅系材料、ステンレス鋼といった無垢の金属材あるいは銅粉末や鉄粉末等を焼結しオイルを含浸した多孔質の含油焼結金属等から適宜選択して使用可能である。

【0065】とりわけ、スリープ8を多孔質の含油焼結金属から形成した場合には、材料内にオイルが含浸される分、上述したフルフィル構造の軸受よりも更に多くのオイルが軸受部内に保持されることとなるので、薄型のスピンドルモータであってもテーパーシール部26の容積の確保が容易な本発明の構成は特に有利である。

【0066】また、上記各実施形態においては、ラジアル軸受部のヘリングボーングルーブをスリープの内周面に、またスラスト軸受部のスパイラルグルーブをスリープの下方側面とスラストブッシュの上方面側に設けた構成を例に上げて説明しているが、シャフトの外周面並びにスラストプレートの上下面に動圧発生溝を設けた構成においても、本発明が適用可能なのは勿論である。

【0067】

【発明の効果】請求項1のスピンドルモータによれば、スピンドルモータの薄型化と、ロータの振れ回り等の回転精度の改善と、オイルの流出の防止と、耐久性並びに信頼性の向上とを同時に達成することが可能になる。

【0068】請求項2に記載のスピンドルモータによれば、フルフィル構造の軸受においても気泡の排出が可能となると共に、軸受部内のオイルの内圧をバランスすることができ、ロータの過浮上の発生を防止することができる。

【0069】請求項3に記載のスピンドルモータによれば、多孔質の含油焼結材からスリープを形成した場合でも、温度上昇時の体積増加に起因するオイルの流出を防止することが可能になる。

【0070】請求項4に記載のスピンドルモータによれ

ば、比較的に複雑な形状のロータであっても加工を容易化することが可能になる。

【0071】請求項5に記載のスピンドルモータによれば、ロータハブの上下方向の位置決めが容易になると共に、ディスク実装時の応力によるロータハブのずれやシールブッシュとの締結の外れを防止することが可能になる。

【0072】請求項6に記載のスピンドルモータによれば、ロータハブの加工が容易になると共に、テーパーシール部や動シール部を容易に形成することができ、モータを低コスト化することができる。

【0073】請求項7に記載のディスク駆動装置によれば、薄型化並びに低コスト化を可能にすると同時に、スピンドルモータの高速化が可能になることで、さらなるディスクの高容量化並びにシークタイムの短縮に対応することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来のスピンドルモータの概略構成を示す断面図である。

【図2】本発明の第1の実施形態に係るスピンドルモータの概略構成を示す断面図である。

【図3】図2に図示するスピンドルモータのシール部の構成を拡大して示す部分拡大断面図である。

【図4】動シール部に形成されるスパイラル溝を概念的に示す模式図である。

【図5】本発明の第2の実施形態に係るスピンドルモータの概略構成を示す断面図である。

【図6】ディスク駆動装置の内部構成を模式的に示す断面図である。

【符号の説明】

2 ロータ

2a 2 円筒壁

2b シャフト

2d スラストプレート

8 スリーブ

16 スラストブッシュ

18, 20 ラジアル軸受部

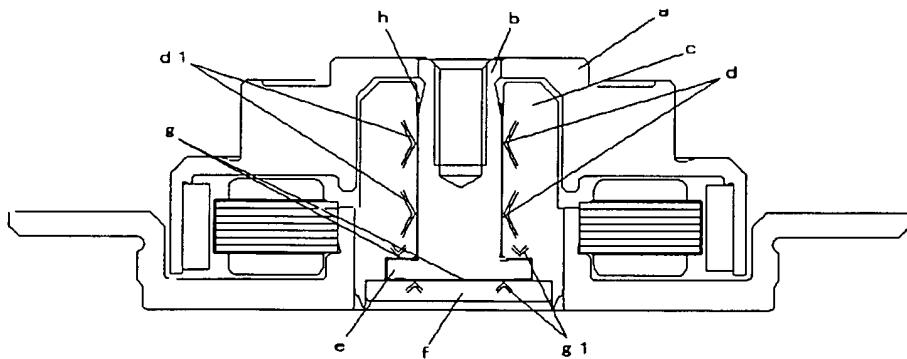
22, 24 スラスト軸受部

26 テーパーシール部

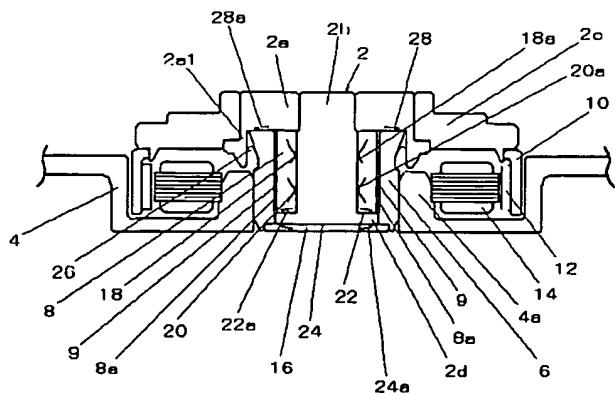
28a スパイラル溝

30b 円筒壁部(円筒壁)

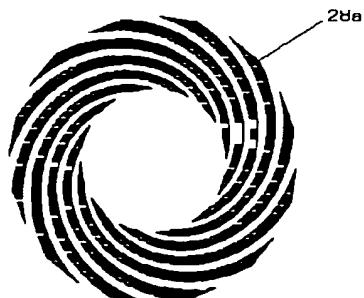
【図1】



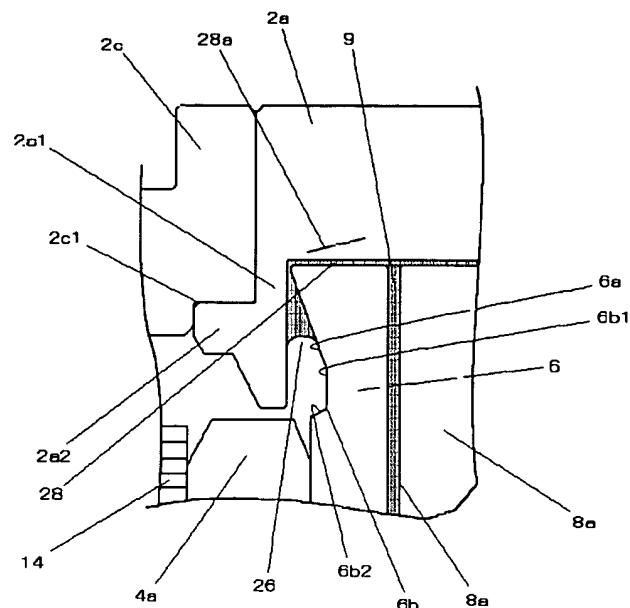
【図2】



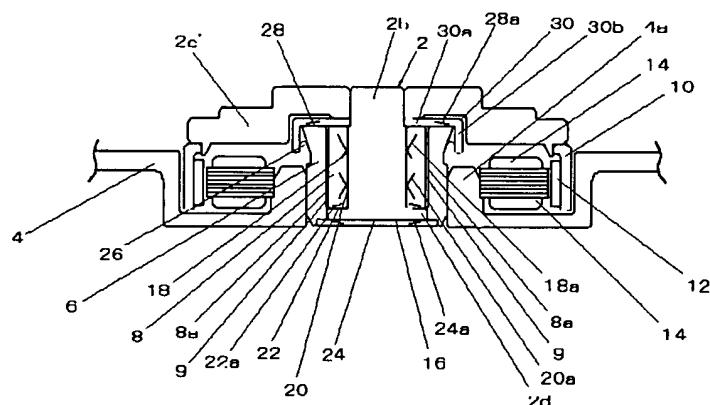
【図4】



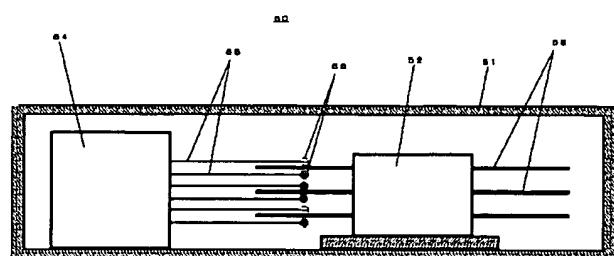
【図3】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(51) Int.C1. ⁷	識別記号	F I	(参考)
H 0 2 K	5/167	H 0 2 K	B
	7/08	7/08	A

F ターム(参考) 3J011 AA07 AA12 BA02 BA08 CA02
JA02 KA02 KA03 LA01 RA03
SB19
5D109 BB02 BB12 BB18 BB21 BB22
BC18 BC20
5H605 AA00 AA07 BB05 BB10 BB14
BB19 CC04 EB02 EB06 EB17
EB28 GG04
5H607 AA00 BB01 BB09 BB14 BB17
BB25 CC03 DD03 DD16 GG01
GG02 GG12 GG15 JJ06 JJ10